

# Le nuove bande $z'$ e $Y$ di APASS

Ulisse Munari

INAF, Istituto Nazionale di Astrofisica,  
Osservatorio Astronomico di Padova, sede di Asiago

**Riassunto.** *La recente introduzione nella survey APASS delle bande  $z'$  ed  $Y$ , realizzate a partire da filtri costruiti dalla Astrodon, permette di avere standard su tutto il cielo anche in queste due nuove bande, che offrono la possibilita' di estendere verso il lontanissimo rosso ed il vicino infrarosso le osservazioni fotometriche realizzate con normali camere CCD, quindi non espressamente costruite per l'infrarosso.*

## Introduzione

L'osservazioni in filtri ben definiti e ben distribuiti sulle varie lunghezze d'onda permette di caratterizzare fisicamente gli oggetti che osserviamo (ad es. la loro temperatura come derivata dalla distribuzione di energia sulle varie bande, similmente l'arrossamento interstellare al quale sono sottoposti, la presenza di grandi moli di gas ionizzato circumstellare, la simultanea presenza di stelle di diversa temperatura all'interno di una binaria, etc.). Il monitoraggio a diverse lunghezze d'onda permette di studiare la natura intima della variabilita'. Ad es. (1) per una Mira, osservarne la variabilita' nel lontano/lontanissimo rosso (bande tipo  $i'$ ,  $I_C$ ,  $z'$ ,  $Y$ ) significa osservare come varia la temperatura e raggio della superficie della stella; studiare la stessa variabilita' nel blu (bande  $B$ ,  $g'$ ,  $V$ ) significa osservare come, durante un ciclo di pulsazione, condensino e ri-evaporino le molecole (primariamente ossido di titanio  $TiO$ , cianogeno  $CN$ , ossido di zirconio  $ZrO$ , carbonio  $C_2$ , ossido di vanadio  $VO$ ) che si formano nella atmosfera sopra alla superficie della Mira; (2) in una binaria ad eclisse, una eclisse piu' profonda nel blu che nel rosso, indica che la superficie eclissata e' piu' calda di quella eclissante (ed avendo buone osservazioni su varie bande ben spaziate in lunghezza d'onda si possono misurare differenze anche di soli 25 gradi); (3) in una simbiotica, nel lontano/lontanissimo rosso la curva di luce e' completamente dominata dalla deformazione ellissoidale della gigante fredda che riempie il proprio lobo di Roche (quindi due massimi e due minimi ad ogni orbita), mentre nel blu e' dominata dall'effetto di riscaldamento e riflessione sul lato della gigante illuminato dalla radiazione della nana bianca (quindi un massimo ed un minimo ad ogni orbita).

Ne segue che bande fotometriche che esplorino intervalli di lunghezze d'onda sempre piu' ampi non possono che aumentare la possibilita' di estrarre maggiori informazioni fisiche sulle stelle (variabili e non) che andiamo ad osservare. In questa direzione va la recente introduzione da parte della survey APASS (descritta in Henden & Munari 2014) delle bande  $z'$  ed  $Y'$  nel lontanissimo rosso ed immediato infrarosso. A queste si aggiungera' dall'autunno 2014 la banda  $u'$ .

## La realizzazione della bande $z'$ ed $Y$

La banda  $z'$  e' la banda piu' rossa delle originali cinque ( $u'$ ,  $g'$ ,  $r'$ ,  $i'$ ,  $z'$ ) introdotte dalla survey SDSS Sloan e che stanno diventando sempre piu' popolari. La versione originale della banda e' descritta in Fukugita et al. (1996). La banda  $Y$  e' stata introdotta da Hillenbrand et al. (2002) per riempire il buco libero tra bande fotometriche "ottiche" e quelle del vicino infrarosso. La Figura 1 mostra la posizione delle nuove bande rispetto alla distribuzione di energia di una stella di Red Clump (una gigante rossa tipo Arturo) ed una stella di sequenza principale di tipo solare. Con queste, viene riempito il buco tra la banda  $i'$  (o  $I_C$ ) e la prima di quelle infrarosse, la  $J$ .

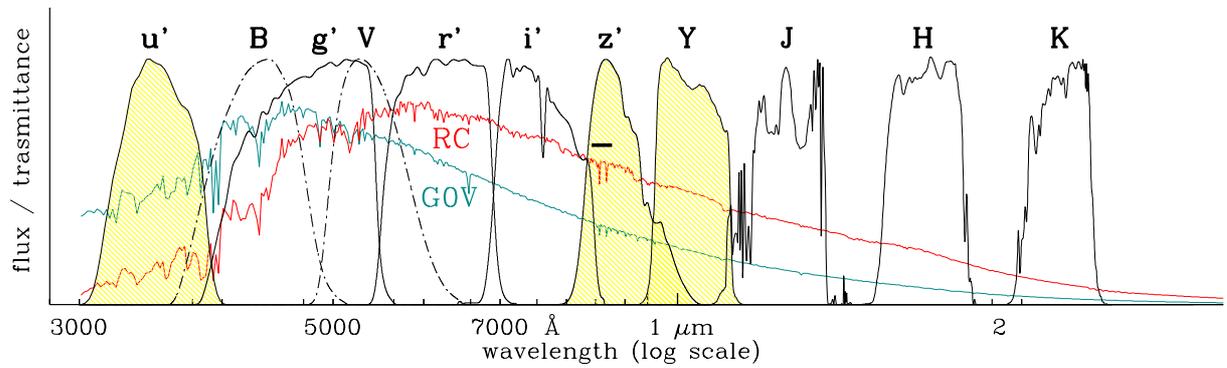


Fig. 1: *Profili di trasmissione delle usuali bande APASS B, V, g', r' ed i', delle nuove bande APASS u', z' e Y, e delle bande J, H e K nel vicino infrarosso come realizzate dalla survey 2MASS. Tutti i profili sono normalizzati ad 1.0 al loro massimo. Per confronto sono mostrate le distribuzioni spettrali dei due tipi più comuni di stelle di campo: una gigante rossa tipo Arturo (indicata come RC) e una stella di sequenza principale di tipo solare (tipo GOV). Il trattino orizzontale a 8600 Ang indica l'intervallo spettrale (centrato sul tripletto del CaII) coperto dalle survey spettroscopiche RAVE (da terra) e Gaia (dallo spazio).*

Entrambe le bande  $z'$  ed  $Y$  sono realizzate da APASS con filtri Astrodon ed il normale CCD già usato per le altre bande  $B, V, g', r', i'$ . Questo per non disturbare il proseguimento della survey nelle bande usuali. Essendo bande collacate nel lontanissimo rosso/immediato infrarosso, la sensibilità delle normali camere CCD è lì molto bassa. Quella delle Apogee U16m usate da APASS è dell'ordine di pochi percento in  $Y$ .

Il goal di APASS è di osservare in  $z'$  ed  $Y$  tutte le stelle su tutto il cielo fino alla mag 13 in entrambe le bande, non saturando quelle fino alla mag 7.5. Questo fornirà standards locali più che adeguate a costruire sequenze fotometriche per qualsiasi tipo di oggetto realisticamente osservabile con strumentazione amatoriale. Circa il 30% di tutto il cielo è già stato scoperto nelle due nuove bande, ed i primi dati dovrebbero essere resi pubblici con la Data Release N.9 del prossimo autunno. I tempi di posa adottati da APASS (astrografi da 20cm di diametro) sono 60 sec in  $z'$  e 180 sec in  $Y$  per mediamente ottenere lo stesso rapporto segnale rumore che si raggiungerebbe, su stelle normali di campo, con pose di 10 sec in  $r'$ .

### Uso scientifico delle bande $z'$ ed $Y$

L'interesse scientifico di una osservazione è rappresentato dalla utilità delle informazioni raccolte rispetto allo sforzo profuso, e dalla rarità o unicità delle osservazioni medesime.

Non vi è dubbio che nostre osservazioni raccolte in  $z'$  ed  $Y$  saranno praticamente le sole disponibili al mondo per un dato oggetto (simbiotica, nova o altro). Ed è altrettanto vero che oggetti freddi come le giganti rosse dei sistemi simbiotici, o ancor di più le variabili Mira, emettono così tanto nel rosso/infrarosso da non rappresentare un reale problema osservativo con i telescopi ANS. Una nova normale sarà invece un'altra storia, specie lontano dal massimo o in assenza di grande estinzione interstellare. Se però la nova dovesse formare polveri, allora potrebbe diventare molto brillante in  $Y$ .

Per chi cerca nuovi stimoli osservativi, le nuove bande  $z'$  ed  $Y$  rappresentano senz'altro una interessante novità, specie per la disponibilità di una sequenza di confronto. Gli oggetti da osservare andranno però selezionati, non essendo queste bande concretamente realizzabili su tutti i tipi di oggetti e a tutte le magnitudini.

### Bibliografia

- Fukugita, M., Ichikawa, T., Gunn, J. E., Doi, M., Shimasaku, K., Schneider, D. P. 1996, AJ 111, 1748 "The Sloan Digital Sky Survey Photometric System"
- Henden, A., Munari U. 2014, CoSka 43, 518 "The APASS all-sky, multi-epoch BVgri photometric survey" pubblicato negli atti del congresso "Observing techniques, instrumentation and science for metre-class telescopes".
- Hillenbrand, Lynne A., Foster, Jonathan B., Persson, S. E., Matthews, K. 2002, PASP 114, 708 "The Y Band at 1.035 Microns: Photometric Calibration and the Dwarf Stellar/Substellar Color Sequence"